臺灣葡萄根瘤線蟲之發生與防治

蔡東纂　林奕耀

前　　言

近年來，葡萄栽培在政府大力輔導下，不論質與量都有長足的進步，而成為一項備受矚目、頗具發展潛力的事業。在農友熱衷栽培下，於病蟲害防治上可謂煞費苦心，唯對植物寄生性線蟲侵害根部、破壞根系吸收養份及輸運水份正常運作的功能，所引起植株生理異常、生育不良之嚴重性却不甚瞭解。就筆者所知，一般農友在葡萄植株受線蟲嚴重為害，而出現微量元素缺乏症狀、生長受阻、根系伸展不佳或腐敗情形時，往往濫施肥料或盲目噴灑農藥及植物荷爾蒙，不但未能對症下藥，延誤治療時機，且造成不必要的金錢損失。歐洲（西班牙、義大利及法國等）、美國、非洲、澳洲、蘇聯及土耳其等世界主要葡萄產區，對線蟲病害之防治工作不遺餘力。專業性的報告和雜誌也很多，在記載中主要活躍在葡萄園中的植物寄生性線蟲有根瘤線蟲（*Meloidogyne* spp.）、根腐線蟲（*Pratylenchus* spp.）、劍線蟲（*Xiphinema* spp.）、柑桔線蟲（*Tylenchulus semipenetrans*）、環紋線蟲（*Criconemoides* spp.）及釘線蟲（*Paratylenchus* spp.）等 6 種。本省在 16 年前主要農作物及其可能之寄生性線蟲調查中，曾發現有15種植物線蟲存在於葡萄園中。目前，全省葡萄栽培面積已由當年的 1925 公頃，增至4,000公頃以上；泰半是轉作園，故「植物線蟲相」較先前更為複雜。加以新品種的引入，葡萄專業區的設立，使得線蟲問題益發不可忽視。

本省葡萄園中植物性寄生線蟲種類

自民國71年10月至72年８月間，於本省葡萄主要產區之苗栗、臺中、南投與彰化四縣市中，以鄉鎮為單位，選擇植齡三年以上葡萄園五處，逢機選取植株10棵，採取土壤及營養根樣品，以「栢門氏漏斗分離法」及「乳酚溶液透化法」，分離鑑定結果顯示：葉芽線蟲（*Aphelenchoides* spp.）、莖線蟲（*Ditylenchus* spp.）、螺旋線蟲（*Helicotylenchus* spp.）及（*Rotylenchus* spp.）、鞘線蟲（*Hemicriconemoides* spp.）、根瘤線蟲（*Meloidogyne* spp.）、根腐線蟲（*Pratylenchus* spp.）、（*Trophurus* spp.）、矮化線蟲（*Tylenchorhychus* spp.）、柑桔線蟲（*Tylenchulus semipenetrans*）及劍線蟲（*Xiphinema* spp.）等11種線蟲最為常見。而其出現頻率與為害度較高者為根瘤線蟲、鞘線蟲、柑桔線蟲及根腐線蟲。根瘤線蟲和根腐線蟲分別為根部寄生固著性及潛移性線蟲；柑桔線蟲則為固著性半內寄生，而鞘線蟲為固著性外寄生。

在所有採樣中，發現根瘤線蟲的頻率高達100%，只是蟲數有多寡之別而已。經以成熟雌蟲陰門模紋鑑定結果，以南方根瘤線蟲（*M. incognita*）及爪哇根瘤線蟲（*M. javanica*）兩種為最多。

國立中興大學植物病理系　導師及教授

鞘線蟲（*Hemicriconemoides* spp.） 亦是葡萄園中所常見的線蟲種類之一，其出現密度、頻率及顯著值在苗栗和南投兩縣都僅次於根瘤線蟲。在排水良好，水分適中的山坡地、砂質地葡萄園中常可發現到，是一種為害性强的外寄生性植物線蟲。

鮀形（*Tylenchulus* spp.）在臺中和彰化兩縣鄰近柑桔栽培區或自柑桔類果園轉作而來之葡萄園中分離的最多。尤其是土壤粘性大且水分含量多的彰化縣溪湖、二林及大村等地最為普遍。唯南投縣信義地區却無此線蟲之發現，可能和前期作非此線蟲之寄主有關。

根腐線蟲（*Pratylenchus* spp.） 出現在葡萄園中之相對頻率、密度都不低；四個葡萄產區中發生的情形很相近，顯示其在生態平衡中甚為穩定，族羣也已建立完成。由於其為一種內寄生潛移性線蟲，破壞根系能力很强；一旦侵入後，甚難防治，將成為線蟲問題中之問題線蟲。

螺旋形線蟲（*Rotylenchus* spp.）及 *Helicotylenchus* spp. 在一般含水量高的葡萄園中常可分離到。但在彰化縣區中，竟沒有發現前者，是個有待進一步探討的個案。

葉芽線蟲（*Aphelenchoides* spp.）及莖線蟲（*Ditylenchus* spp.）在短期間作蔬果類作物和水分充足之葡萄園中最多，其中以彰化地區為甚。

矮化線蟲（*Tylenchorhynchus* spp.）及 *Trophurus* spp. 在雨期中最常發現，尤其以有間作蔬果之葡萄園為最多。

此外，在彰化、南投及苗栗三縣的葡萄園中都發現有媒介毒素病的劍線蟲（*Xiphinema* spp.）之族羣；但僅在彰化地區採集到扇葉毒素病（fanleaf virus disease）病徵的標本。

根瘤線蟲之危害葡萄植株

根瘤線蟲的寄主範圍甚廣，幾乎所有作物及多種田間常見雜草都是其寄生對象，葡萄當然亦不例外。罹患此蟲之植株根系有明顯的瘤狀突起，甚而連結成疣塊，最易辨明。且由於幼蟲的侵入，雌蟲的游離攝食和雌蟲排卵後所造成根部的傷口，在土壤中微生物的作用下，每易引致根系腐敗之後果。民國72年2月至5月間的雨期，本省中部地區有許多葡萄園中發生植株死亡的情形或是蔓藤上長許多氣生根的異常現象，檢視其地下部，可發現根系結瘤纍纍，且多已腐壞。而最普遍的情形是葉片斑駁，如同缺乏微量元素一般。相較之下，罹患根瘤線蟲病害的葡萄植株，在結果期出現缺鎂現象亦較嚴重。這種情形和根系受破壞，無法正常吸收養分、水分和微量元素有直接關係。

在國外，Warren 曾以 EDB 及 DBCP 等化學藥劑防治葡萄園中線蟲，使葡萄總產量增加63%，藤蔓直徑也比對照組粗大 1.67～1.83 倍。經調查本省葡萄園殺線蟲劑施用效果，除植株生長有明顯的差異外，果實甜度提高2～4度，產量亦提高為 1.14～2.10 倍，其經濟效益可見一般。為了提昇本省葡萄生產事業的質與量，葡萄園中線蟲之防治，乃為刻不容緩的事。

本省栽培葡萄品種對根瘤線蟲之感受性

根據田間調查結果，上述4個葡萄產區縣市內之巨峰、金香、黑后、義大利及420A、1202、8B 等7個葡萄品系及砧木之根瘤線蟲密度和罹病度，顯示其罹病度指數

分別爲88、55、60、45、40及30。而根瘤線蟲密度最高亦達每百公克土壤 4,227隻之數。温室中接種試驗亦證明本省葡萄栽培品種中除砧木 420A 及 8B 外，都是罹病品種，若能找到抗線蟲又適合本省氣候條件的葡萄砧木，對本病的防治將是一勞永逸的方法。

葡萄根瘤線蟲之傳播

傳播途徑：

線蟲體位相當小，肉眼不可見，其傳播方式可由農具、人獸之脚蹄所附帶的土壤，由寄生地傳播至別處。田間溝渠水流，或雨水亦可將罹病區線蟲帶往他處。試驗結果顯示，根瘤線蟲的幼蟲及卵在水流中經 4 個月後仍有感染能力。因此葡萄園中若能有自給水（井水、地下水），採密閉方式，儘量防止自外傳入的線蟲，將可減少其他病原線蟲之介入。

田間衛生：

一、寄主雜草之滅除：依據本調查結果，本省農地常見的 160種雜草中有19科，45屬，60種雜草爲根瘤線蟲寄主，其中對本蟲有高感受性者佔41%。葡萄園常見的白花霍香薊、昭和草、西番蓮、龍葵、燈籠酸漿、山芹菜、香附子、黃花酢醬、馬齒莧、藍猪耳、鱧腸、滿天星、通泉草及早苗蓼等雜草都是根瘤線蟲之寄主植物。線蟲寄生後，可大爲孳息繁衍，成爲一個感染源的大本營。

二、葡萄斷根之清除：在施肥、土壤翻耕後，罹病田中有許多截斷根。此些根上有許多的根瘤線蟲成蟲、幼蟲及卵塊，在 4 個月後，卵塊中之卵依然可孵化成幼蟲侵入根部。最好能將截斷根集中焚燬以免造成下一次感染源。

三、葡萄園中之間作：許多葡萄農喜歡在葡萄園內間作蔬菜瓜果，如白菜、甘藍、花椰菜、芹菜、芋、扁蒲、菠菜、甕菜、辣椒、草莓、豆類及蕎麥。這些作物皆爲根瘤線蟲之寄主，不啻讓根瘤線蟲有一個很好的繁殖機會，葡萄園中的密度因而大幅提高，危及葡萄生育。

根瘤線蟲之防除

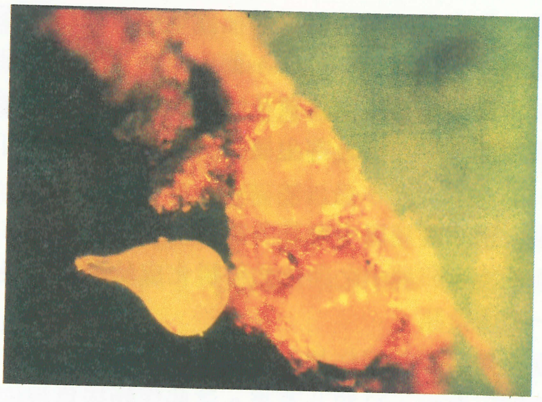
由於葡萄爲多年生作物，無法以輪作法來降低植物線蟲族羣；Watson 等人曾以淹水（flooding） 法試過，但由於卵塊存活能力很強，一年後尚未能完全滅除。葡萄園更不能長期淹水，故不適合採用。在國外最常用的方法爲藥劑防除法，本省近年來殺線蟲劑之使用也甚爲普遍。筆者建議農友們多施用有機肥，如雞糞、豆粕、棉仔粕、米糠、鋸木屑及豆粉混合醱酵完全後，施用在根部附近，有助於其他微生物的繁殖，這些微生物之中，不乏線蟲之天敵，對線蟲密度之抑制大有裨益。目前國外亦有以微生物混合有機質作爲植物線蟲防除劑，不但可作爲肥料，亦有殺線蟲功效，且無農藥毒性殘留之虞；相信近年內就可在本省農業市場上出現。

罹根瘤線蟲葡萄根系有明顯瘤腫。

Galls on roots which root-knot nematodes infected.

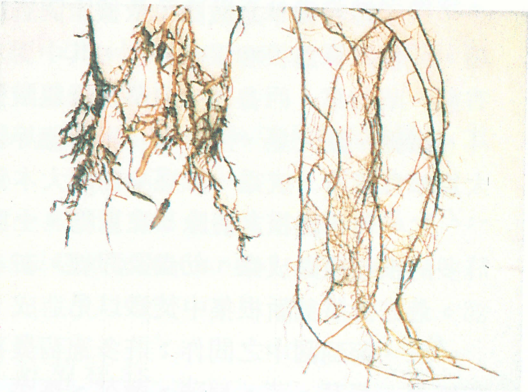
罹根瘤線蟲葡萄苗株。

Root-knot nematode infected grape seedling.



葡萄根瘤線蟲雌蟲及卵。

Females and eggs of root-knot nematode on grape root.

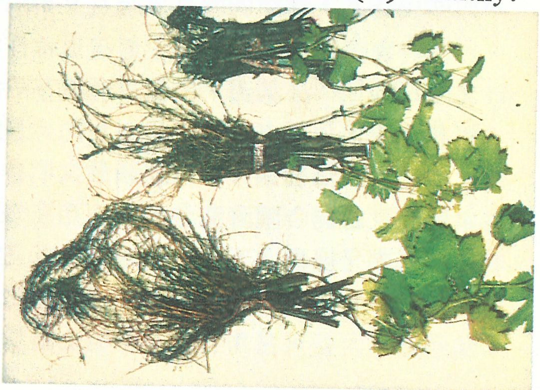


罹根瘤線蟲根系（左）及健全葡萄根系（右）。

Grape roots showing (L) root-knot nematode infected and (R) healthy.

以豌豆作間作會導致葡萄園中根瘤線蟲大量增殖。

Pea as a inter-crop will cause higher population of root-knot nematode in vineyard.



抗根瘤線蟲葡萄砧木篩選。（上）感病（中）耐病（下）抗病。

Screening of root-knot nematode resistant grape rootstocks, (U) susceptible (M) tolerant (D) resistant.